VE기반 공동주택 개발사업 리스크 평가에 관한 연구

A Study on the Risk Evaluation of Apartment Development Project based on VE

이 현 철* 신 석 배** 홍 주 현*** 고 성 석****
Lee, Hyun-Chul Shin, Seog-Bae Hong, Ju-Hyun Go, Seong-Seok

요 약

공동주택 개발사업은 대규모의 자원과 인력이 투입되는 중장기 복합공정 사업으로 사업 내 · 외적 영향요인이 복합적으로 관계되는 바, 사업추진 시 현장여건을 비롯한 정치 · 경제 · 사회 분야의 내 · 외부 불확실성 요소로 인한 많은 사업 리스크가 발생하게 된다. 이러한 리스크는 사업의 성패를 결정짓는 중요한 인자로서 작용하게 되며, 종국에 기업의 수익 및 재무구조를 변화시키는 중점 관리요인으로 그 중요성이 크게 대두되고 있어 이에 따른 리스크 저감을 위한 방안 및 효율적인 대책이 필요하다. 이와 같은 관점에서 본 연구에서는 건설프로젝트 중 공동주택 개발사업을 대상으로, VE기반 리스크 관리모델 및 절차를 수립하고 이에 따른 사업 추진 시 기획 및 설계, 시공, 유지관리에 이르는 전 단계에서의 발생 가능한 리스크 요인을 총 3단계 10분류 81개 항목으로 도출, 분석하고, 각각의 리스크 항목별 중요도를 가치공학(VE)을 기반으로 하여 평가 · 제시함으로써 궁극적으로 개발사업의 성공적인 추진과 이에 따른 공공 및 민간 건설 산업의 경쟁력을 확보할 수 있는 기초자료를 제시하였다.

키워드: 공동주택, 개발사업, 리스크, 가치공학(VE)

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

공동주택 개발사업은 사업 내 · 외적 영향요인이 복합적으로 관계되며, 사업추진 시 현장여건을 비롯한 정치 · 경제 · 사회 분야의 내 · 외부 불확실성 요소로 인한 많은 사업 리스크가 존재한다. 즉, 현장여건과 주변상황 등이 상이하고 또한 연관된 복합작업들로 인해 많은 불확실한 요소들이 상존해 있으며, 프로젝트의 규모가 대형화되고 복잡해짐에 따라 이러한 불확실한 (uncertain) 요소로 인한 리스크(risk)는 증가하고 있는 추세이다. 이러한 리스크는 사업기획 및 타당성 분석, 설계, 시공, 유지관리 등 프로젝트 전반에 걸쳐서 발생하여 공기지연 및 원가상승, 안전사고 등을 유발시키는 인자로써 각 사업추진 범주 및 단계별 철저한 리스크 식별과 평가, 관리가 요구되고 있다.

그러나 대부분의 시공자나 발주자들은 리스크 관리에 대한 필요성과 인식에 반해 체계적으로 분석 · 평가하기 위한 방법이나 절차, 정량화된 자료 및 데이터 부족으로 인해 리스크 관리의 기능을 실무에 제대로 적용하지 못하고 과거 자신의 경험과 직관에 의존하여 리스크를 다루는 경우가 많다.

따라서 프로젝트를 수행하는 과정에서 이에 관련되는 중점관리 리스크를 사전 확인하고 대응할 수 있어야 하며, 이를 위해서는 먼저 리스크에 대응하기 위한 적절한 관리기준과 합리적인 절차가 필요하다. 또한 이들은 각 사업단계와 사업특성, 그리고 사업시기 등에 따라 다양하게 적용될 수 있어야 하며 이에 앞서 리스크 요인의 정량적인 분석과 평가가 뒷받침되어야 할 것이다.

가치공학(VE:Value Engineering, 이하 VE)은 설계단계시

* 일반회원, 전남대학교 일반대학원 건축공학과 박사과정, liger78@naver.com
** 일반회원, 전남대학교 산업대학원 건축공학과 석사과정, sbshin@jdf.co.kr
*** 일반회원, 전남대학교 일반대학원 건축공학과 박사과정, ny58@naver.com
**** 종신회원, 전남대학교 건축학부 교수, 공학박사, ssgo@jnu.ac.kr
"이 논문은 2009년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)"
"이 논문은 2009년 전남대학교 건축과학기술연구소 및 바이오하우징연구소의 지원을 받아 수행된 연구임"

계획안의 품질 및 기능의 가치를 평가함으로써 불필요한 지출을 막고 건축물의 원가절감 및 생애주기비용(LCC:Life Cycle Cost, 이하 LCC)의 저감을 통해 그 효율성을 극대화시키는 방법이다. 이러한 VE는 사업추진 이전 분석단계에서의 각 요소별 정량적 가치 평가가 가능하다는 장점을 통해 동일한 적용 범주 및 과정이라 할 수 있는 개발사업 추진시 사업분석 단계에서의 리스크의 식별 및 인식과정에서 그 적용이 가능하며, 리스크가 갖는 지수를 가치평가로 적용시킴으로써 정량적인 분석과 평가가 가능하다고 할 수 있다.

이와 같은 관점에서 본 연구에서는 가치공학적 판단을 통해 리스크를 평가하는 방법론적으로 접근하고자 하며, 건설프로젝트 중 공동주택 개발사업을 대상으로, 사업 추진 시 기획 및 설계, 시공, 유지관리에 이르는 전 단계에서의 발생 가능한 리스크 요인을 단계별로 도출, 분석하고, 각각의 리스크 항목별 중요도를 VE를 기반으로 하여 평가 · 제시함으로써 궁극적으로 개발사업의 성공적인 추진과 이에 따른 공공 및 민간 건설 산업의 경쟁력을 확보할 수 있는 기초자료를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 건설프로젝트 추진 시 사업수행 및 관리자 측을 위한 자료제시의 일환으로 사업별 공정이 일정하고 반복적이며 공사의 성격이 유사하여 실제 수행 사례별 자료 수집 및 축적이 용이한 공동주택 개발사업으로 연구범위를 한정하여 리스크 요인의 정량적인 평가를 이끌어내고자 하였다.

이에 공동주택 개발사업 추진 시 발생가능 한 리스크 요인의 가치공학(VE)적 사고에 의한 합리적 평가 방안과 중점관리 요인을 평가 · 제시하기 위하여, 1차적으로 기초문헌 및 선행연구를 토대로 공동주택 개발사업 전(全) 단계에서의 발생가능한 리스크 요인 및 분석방법론을 고찰하였고, 델파이기법에 의한 전문가 의견 수렴 · 검증을 통해 각 단계별 리스크 요인을 분류 · 도출하였다.

이후 2차적인 실증연구에서는 도출된 각 단계별 리스크 항목에 따른 발생확률 및 기능 · 품질손실, 비용손실의 평가를 통해 리스크를 평가하는 VE기반 리스크 평가절차(모델)와 산출식을 제시하고, 이에 따른 공동주택 개발사업의 참여 및 수행 경험이 있는 공기업 및 민간기업 등 건설 직종 관계자를 대상으로 설문조사를 실시하여 그 결과를 VE기반 리스크 요인의 단계별 등급화 평가에 활용하였다. 또한 신뢰도 검증을 토대로 본 연구의 활용범위를 제안하고 평가된 중점관리 리스크 요인에 대한 대응책을 제시하였다.

첫째, 이론적 고찰 단계로 기존 건설업 프로젝트의 리스크 요인 및 분석 방법론에 대한 고찰을 통하여 본 연구에 적합한 연구방법과 리스크 평가 개념을 설정하였다.

둘째, 선행 연구조사 및 델파이기법 조사에 전문가 의견 수렴 · 검증을 통해 공동주택 건설프로젝트와 관련된 리스크 인자를 각 사업단계별로 인식할 수 있는 세부 리스크 인자로 분류 · 도출하여 코드화 하였다.

셋째, 공동주택 개발사업 참여 및 수행 경험이 있는 건설직종 관계자를 대상으로 설문조사를 실시하여 각 사업단계별로 해당되는 리스크 요인과 각 항목별 발생확률, 기능 · 품질손실, 비용손실과의 연관관계를 설정하여 VE기반 리스크 평가절차 및 평가식을 제시하였다.

넷째, 통계 프로그램을 이용하여 본 설문조사의 신뢰도를 분석하고 이에 따른 연구결과의 신뢰도와 활용범위를 제안하였다.

다섯째, 제안한 VE 기반 리스크 평가절차 및 평가식에 의거하여 공동주택 개발사업 전(全)단계의 리스크 요인을 리스크가치 지수에 의한 평가를 통해 등급화하고 이에 따른 중점관리 리스크 항목 및 대응방안을 제시하였다.

본 연구의 전체적인 흐름은 그림 1과 같다.

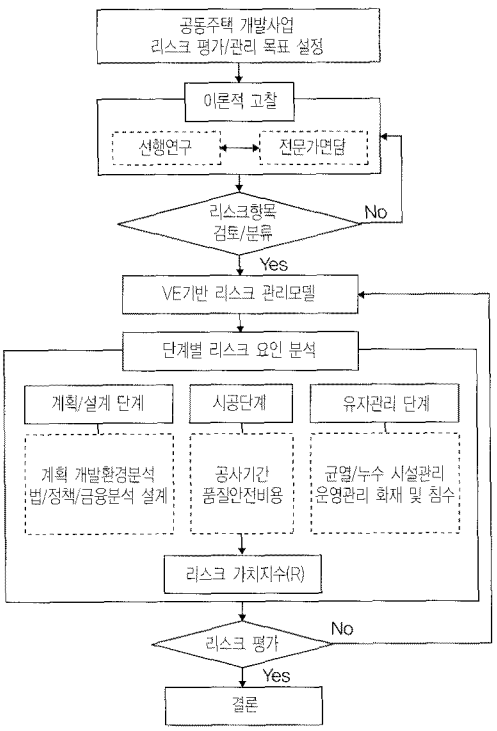

그림 1. 연구의 흐름

2. 이론적 고찰

2.1 공동주택 개발사업 리스크

일반적으로 건설업의 경우 타 산업에 비하여 사업전반에 걸쳐 많은 잠재적 리스크를 가지고 있는 것으로 알려져 있으며, 타 산업과 구분되는 독특한 특성 때문으로 이러한 특성을 리스크 관점에서 종합적으로 정리하여야 한다.

김민형(2005)에 따르면 개발사업 추진시 리스크를 유발시키는 요인에 관하여 '관련 정책의 변화 및 규제의 지속적 강화'와 '자금조달 구조의 취약', '다양한 관련 법률 및 복잡한 인허가'의 측면에서 분석하고 있다. 이러한 개발사업 추진시 리스크를 유발시키는 요인에 대한 이해와 고찰은 곧 건설공사의 특성상 프로젝트 관리 차원에서의 폭넓게 이루어져야 한다는 인과관계가 형성하게 된다.

즉 효율적 리스크 관리를 위해서는 단순히 한 리스크 발생 인자의 확률만을 평가하기보다는 건설업 전반의 사회 환경, 건설업체의 내부 환경 등의 여건을 정확히 파악하여 이러한 리스크 발생의 문제점을 진단 및 분석하고, 정량적 평가가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

2.2 리스크 관리 및 분석

건설 프로젝트 전 단계의 활동에는 다양한 형태의 불확실성이 내재되어 있다. 이와 같은 불확실성에 대처하기 위해서는 그 근원이 되는 환경을 분석하고, 변화를 예측하여 장래를 제어하려고 노력하여야 한다[1]. 즉 의사결정자는 활동 기간에 목적 달성의 저해요인이 되고 있는 불확실성을 제거하기 위해 계획적 행동이나 관리 활동에 착수하게 된다.

즉, 리스크 관리는 리스크 분석을 통해 규명되고 결정된 리스크를 완화할 수 있는 여러 대안들을 창출하고 그 중에 가장 적합한 대안을 선정하여 이행하는 것이라 할 수 있다. 이러한 리스크 관리는 인지된 리스크를 최소화하고, 감당하고, 분담하는 것을 의미하는 것이며, 리스크 식별, 리스크 분석, 리스크 대응의 연속적 과정으로 표현된다. 리스크 식별(Risk identification)은 특정사업과 관련된 리스크 인자의 근원을 파악하고, 일정한 기준에 따라 체계적으로 분류하며, 해당 리스크 발생 결과의 중요도를 판단하여 리스크 분석단계에서 중점적으로 고려해야 할 리스크 변수를 선정하는 과정이다. 후속단계로 이어지는 리스크 분석(Risk Analysis)은 다양한 분석 기법을 사용하여 리스크 식별 단계에서 인식된 리스크 인자의 결과적 중요도를 파악하는 과정이다. 분석단계에서는 리스크의 발생규모, 리스크 변수의 개별적 영향 또는 종합적 파급효과 등을 계량적으로 측정 · 평가해야 한다. 리스크 대응(Risk Response)은 식별 · 분석된 리스크 인자의 처리방안을 강구하는 과정이다. 리스크 대응을 위해 건설사업 관리자는 특정 리스크를 다른 집단(조직)에 전가시킬 수 있고 (Risk transfer), 투자나 사업 수행을 철회함으로써 회피할 수도 있으며(Risk avoidance), 경우에 따라서는 다양한 대책을 수립하여 리스크를 감소시킬 수 도 있다(Risk reduction).

또한 투기적 효과(혜택/기회)를 기대하며 어느 정도의 위험을 무릅쓰고 리스크를 보유한 채 사업을 진행시키기도 한다(Risk retention). 이러한 대응전략은 리스크에 대한 건설사업 관리자의 취향에 따라 선택적 또는 종합적으로 활용될 수 있으며,[2] 리스크 식별단계에서 인식된 리스크만을 대상으로 진행되기 때문에 이 단계에서 특정 사업과 관련된 모든 리스크 인자가 철저히 파악되어야 한다.[3] 여러 저자들이 이 세 가지 요소를 의미적으로 분석하여 체계적 운용을 통해 불확실한 상황에서 문제해결 과정의 질을 대폭적으로 개선할 수 있다고 제안하고 있다.[4]

2.3 리스크 관리 절차 및 모델

다음 표 1은 선행연구에서 제시하고 있는 리스크 관리 절차이다.

표 1. 리스크 관리 절차

	Flanagan & Stevens[5]	Fellow[6]	Al-Bahar & Crandell[7]
1	리스크 식별	리스크 식별	리스크 식별
2	리스크 분류	리스크 계량	리스크 분석 및 평가
3	리스크 분석	리스크 할당	대응관리
4	리스크 대응	리스크 대응	시스템 운용

Flanagan & Stevens는 리스크 관리 절차를 리스크 식별, 리스크 분류, 리스크 분석, 리스크 대응으로 4단계로 제시하였고 (1990), Fellow는 리스크 식별, 리스크 계량, 리스크 할당, 리스

1) 최동환, '건설 리스크 사건의 분석 및 평가를 위한 폴트트리 적용 방안', 중앙대 대학원 석사학위논문, 2001년 12월

2) 김인호, '건설사업의 리스크관리', 기문당, 2001, pp.43~44

3) 유재환 외, '안전관리', 1998, pp.65~66

4) Perry, J. G., 'Construction Projects-know the Risk', Management, p42~45, 1985.02

5) Flanagan, R., and Stevens, S., 'Risk Analysis, Quantity Surveying Techniques : New Directions', BSP Professional Books, 1990

6) Fellow, R. F., 'the Management of Risk', Technical Information Service, No.111, The Chartered Institute of Building, 1989

7) Al-Bahar, J. F., and Crandall, K. C., 'Systematic Risk Management Approach for construction Projects', Journal of Construction Engineering and Management, vol.116, No.3, September, 1990.

크 대응으로 4단계로 제시하였으며(1989), Al-Bahar & Crandell은 리스크 식별, 리스크 분석 및 평가, 대응관리, 시스템 운용으로 4단계로 제시하였다. 이들이 제시한 절차는 표현과정에서 다소 다른 용어를 사용하여 표현하였을 뿐 그 본질적 측면은 대동소이하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 리스크 관리 절차로서 Flanagan & Stevens의 리스크 관리절차를 적용하였다.

또한 본 연구에서는 관련문헌 및 선행연구를 바탕으로 그림 2와 같이 리스크 관리모델을 제시하였다. 리스크 식별 과정은 리스크 발생의 근원을 인식하고 리스크 인자의 유형과 특성을 파악함으로써 발생 가능한 리스크 성격을 이해하는 과정이다.

또한 리스크 분석과정은 다양한 계량적 분석기법을 이용하여 리스크 식별단계에서 인식된 리스크 발생규모, 리스크 변수의 개별적 영향 또는 종합적 파급효과 등을 계량적으로 측정·평가하게 된다. 이에 본 리스크 관리 모델에서는 발생확률(P)×품질하락(F)×비용손실(C)로 하여 리스크에 대한 가치를 정량적으로 평가하게 되며, 리스크 대응단계에서는 대응전략의 수립과 특정 리스크에 대한 대응전략의 할당이라는 두 가지 기본방향으로 구분된다. 본 연구에서는 리스크 대응전략 이전 분석단계로 한정하여 중점관리 리스크 요인을 분석하는데 초점을 두었다.

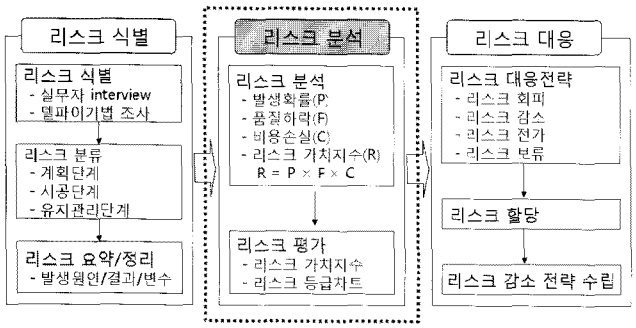

그림 2. 리스크 관리 모델

2.4 선행연구 고찰

국내는 VE 및 위험도 분석에 대한 개별적 연구가 진행되고 있으나, 이를 연계한 VE기반 리스크 연구는 없는 실정이다. 이는 프로젝트의 위험도 분석 방법 개발 및 그 결과를 활용한 안전성 평가연구가 주로 이루어졌기 때문으로 사료된다.

국내 관련 연구로는 확률적 위험도 평가 결과를 LCC에 도입한 사례가 있으며(최영민 외 3인, 2006), 또한 비정형리스크가 Cost에 미치는 영향을 고려하여 확률론적으로 분석한 부동산 개발 프로젝트의 사업초기단계에서 과학적 타당성 분석을 검증한 사례도 있으나(박종배 외 3인, 2008), 현재까지 위험도 분석시 VE 기법을 적용하여 리스크를 식별, 정량화한 연구는 없는 상황이다. 다음 표 2의 선행연구 자료들을 분석하여 보면 공동주택 개발사업이 시행되면서 발생하는 리스크에 대한 분석 및 대응관리 방안들을 제시하고 있다. 하지만 발생하는 리스크에 대한 정량적 평가가 이루어지지 않고 있는 점이 문제점으로 제기할 수 있다. 이에 본 연구에서의 VE기반 정량적 리스크 가치 평가는 이러한 문제점의 해소 측면에서 그 의미가 있다고 판단되며, VE 방법론 적용에 따른 리스크 평가방안 및 모델은 새로운 시도로써 평가될 수 있을 것이다.

표 2. 리스크 관련 선행연구 분석

연구자	연 구 제 목	출 처
강송규(2004)	공동주택사업에서 사업비측면의 리스크관리 효율화에 관한 연구	중앙대 건설대학원 석사학위논문
강인석(2001)	대형건설공사의 리스크 분석예 관한 사례 적용연구	한국건설관리학회 논문집
	건설공사단계별 리스크인자 중요도에 관한 현황분석	대한건축학회 논문집
정병화(2001)	건설공사 리스크인자 분석 및 경감에 관한 연구	한국건설관리학회 논문집
김선규(2002)	건설공사 위험대응 반복 프로세스 모델	한국건설관리학회 논문집
신규호(2002)	국내 개발사업 사전기획단계에서의 효율적 리스크 관리를 위한 리스크인자 중요도에 관한 연구	한국건설관리학회 논문집
서석원(2002)	건설공사의 최적 리스크 대응 방안 선정을 위한 의사결정 모델	한국건설관리학회 논문집
박종배(2008)	확률론적 비정형 리스크분석을 통한 부동산 개발의 사업타당성 모델 구축에 관한 연구 - 주상복합 개발 중심으로 -	대한건축학회 논문집
홍성욱(2003)	국내 건설기업의 리스크 관리의 실태분석 및 개선 방향에 관한 연구	대한건축학회 논문집
우광민(2005)	공동주택 재건축사업의 리스크 관리에 관한 연구	대한건축학회 논문집
이종규(2008)	주택사업의 리스크 원인분석 및 대응방안에 관한 연구	한국생태환경건축 학회논문집

3. VE기반 공동주택 개발사업 리스크 평가

3.1 VE기반 리스크 평가절차

일반 시설물에 적용된 위험도는 VE기법을 고려하지 않고 정성적인 성능평가방법을 활용하여 대상시설물의 가치평가를 수행하고 있다. 그러나 이러한 정성적 측면만 고려하는 방법을 보완하여 위험도를 정량적으로 평가하여야 할 필요성이 있으며, 이를 위해 위험도를 고려한 개선된 가치평가기법이 필요하다. 다음 그림 3은 본 연구에서 제안하는 VE 개념을 도입한 리스크 관리 절차를 나타낸 것이다.

『준비단계』수행방법은 기본 VE방법과 동일하지만, VE분석대상인 공동주택에 대한 리스크 평가항목을 선정하고 리스크평가의 검토범위 및 평가기법을 선정한다. 또한 현황조사 등 DB분석과 필요시 전문가 설문조사를 수행하는 것이 필수적이며, 이는 분석 단계에서 정량적 리스크 분석시 기초자료로 활용된다.

『분석단계』에서는 성능평가모델 수립을 위하여 준비단계에서 수행한 VE Workshop 및 전문가 설문조사 수행결과를 반영하

여 성능평가항목을 결정하였으며, 성능평가항목 선정 시 신뢰성을 검증하기 위하여 SPSS 12.0K for Window을 도입하였다. 성능평가를 위한 각 평가항목별 등급평가기준을 수립하여, 정성적(qualitative)평가와 정량적(quantitative)평가의 기준으로 분류되며 리스크 평가항목은 사고분석을 통한 정량적 등급평가기준을 수립하여 객관적인 리스크를 고려하였다.

『기능분석』단계에서는 비용평가와 기능평가를 수행하여 비용 및 기능 간 연관관계를 객관적으로 파악하여 그 결과를 반영한 중점개선대상 리스크 선정 방법을 제시하였으며, 선정된 개선대상 리스크를 중심으로 아이디어도출과 대안을 구체화하면 개선된 리스크 관리대안이 가능하다.

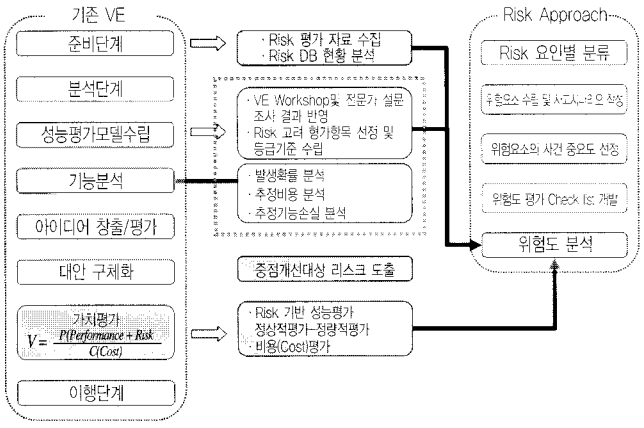

그림 3. VE개념을 도입한 리스크 관리 절차

가치공학에서 정의하는 가치(V=F/C)란, 대상시설물의 의도한 기능을 충족하기 위한 능력, 즉 성능과 이를 얻기 위한 비용사이의 관계를 정량적으로 나타내는 것으로 설명하고 있다. 이러한 개념을 도입하여 본 연구에서는 리스크에 대한 가치지수(R)를 다음과 같이 정의하였다. 리스크 가치지수의 산출은 투입의 개념이 아닌 리스크 발생에 따른 손실의 개념으로써 평가하게 되므로 최종적으로 리스크 발생확률과 품질하락 및 비용손실의 곱의 값으로써 평가하게 된다.

$$R = P \times F \times C \qquad \text{(식 1)}$$

-R(Risk Value) : 리스크 가치지수
-P(Probability) : 리스크 발생확률
-F(Function) : 기능 - 품질하락
-C(Cost) : 비용 - 비용손실

R은 리스크 가치지수로써, 리스크 발생에 따른 기능의 손상 즉, 품질의 하락과 그에 따른 비용을 나타낸 것으로, 정성적인 평가를 리스크 가치지수를 통해서 정량적으로 평가 하였으며, 리스크의 가치 평가를 통해 리스크의 중요도를 산정하였다.

3.2 리스크 평가 설문분석

3.2.1 설문분석 개요

VE기반 공동주택 개발사업의 리스크 요인의 합리적 가치평가를 위해서 해당 업무 유경험자를 대상으로 설문을 실시하였다. 설문방법은 설문의 사실성을 더하기 위해 광주 · 전남지역에 연고가 있는 설문대상자는 직접 방문하여 1:1 개인 면접을 실시하였으며, 거리상의 제약이 있는 나머지 대상은 이메일 발송을 통한 방법으로 설문을 실시하였다. 설문항목은 전문가 델파이기법을 통하여 도출된 단계별 리스크요인 총 81가지 항목으로 구성하였다.

설문기간은 9월 1일부터 10월 1일까지 약 1개월간 설문조사를 실시하였으며, 개발사업 단계별로 각각 70부씩 총 210부를 배포하였고, 이중 180부가 회수되었으며, 회수율은 85.7%였다. 항목별 평균, 분산을 구하였으며, 각 단계별 발생확률, 비용손실과 품질하락의 평균을 서로 곱하여 리스크에 대한 가치를 정량적으로 표현하였으며, 리스크 가치지수를 토대로 등급화하여 항목별 중요도를 선정하여 중점 관리 리스크 항목들을 도출하였다. 또한 본 연구의 설문 항목들의 신뢰도를 검정하기 위하여 통계 프로그램을 사용하여 각 단계별 신뢰도를 검증하였다.

3.2.2 설문응답자 분류

본 설문조사는 '계획 및 설계', '시공', '점유 · 사용 및 유지관리' 의 각 단계별 내용 및 특성이 다른 바, 설문대상자를 달리하여 별도로 조사하였으며, 각 단계별 응답자 범위는 건축분야 51~53%, 회계 · 행정분야 28~32%, 토목분야 13~ 17%로 나타났다. 이는 본 연구의 범위가 공동주택 개발사업으로 한정되어 있기 때문에 설문응답자의 구성 또한 건축분야가 상대적으로 높게 나타났으며, 리스크의 발생은 비용 발생과 연관이 되어 있기 때문에 회계 · 행정분야의 담당자 또한 30% 범위로 나타나 본 저자가 연구하고자 하는 목적에 적합하다고 사료된다.

경력별 분석결과, 1~5년 미만이 38~40%로 가장 많았고, 5~10년이 23~33%, 10~15년은 22~25%로 분석되었으며, 해당 직책은 대리가 26~27%, 과장이 23~25%, 차장이 17~18%로 분석되었다. 이는 설문대상자들이 경험과 지식이 충분히 축적되어 있으며, 본 설문의 항목들에 대한 의견들을 충분히 표현할 수 있을 것으로 사료된다.

3.2.3 신뢰도 검토

본 연구의 SPSS 12.0K for Windows 프로그램을 이용한 신뢰도 판정 결과는 다음 표 3과 같다.

표 3. 단계별 신뢰도 분석

공동주택 개발사업 단계		케이스 유효		Cronbach 알파[8]	항목수
		N	%		
계획 및 설계 단계	발생확률	60	100	0.899	24
	비용손실			0.928	24
	품질하락			0.921	24
시공단계	발생확률	60	100	0.968	41
	비용손실			0.973	41
	품질하락			0.962	41
점유 · 사용 및 유지관리단계	발생확률	60	100	0.935	16
	비용손실			0.908	16
	품질하락			0.908	16

신뢰도분석은 Cronbach 알파계수를 토대로 평가하게 되고, 케이스 유효는 설문지 부수를 의미하며 항목 수는 각 단계별 설문 문항수이다. 분석결과 계획 및 설계 단계의 발생확률의 신뢰도가 0.899이고, 비용손실의 신뢰도는 0.928, 품질하락의 신뢰도는 0.921로 이 단계에서의 평균 신뢰도는 0.916으로 1에 근접하여 신뢰도가 높다는 것을 알 수 있다. 시공단계에서는 발생확률의 신뢰도는 0.968이고 비용손실의 신뢰도는 0.973, 품질하락의 신뢰도는 0.962로 이 단계에서의 평균 신뢰도는 0.967로 신뢰도가 매우 높게 평가 되었다. 점유 · 사용 및 유지관리 단계에서는 발생확률의 신뢰도는 0.935이고, 비용손실의 신뢰도는 0.908, 품질하락의 신뢰도는 0.908로 이 단계에서의 평균 신뢰도는 0.917로 이 단계 또한 높게 평가되었다.

전반적으로 단계별 Cronbach의 알파 계수가 전 단계에서 0.9 이상으로 본 연구의 리스크 평가 자료는 일반적으로 동일 프로세스로 진행되는 공동주택 개발사업의 특성상, 향후 기획 및 타당성 검토 등과 리스크 대처를 위한 모델 및 프로그램 등의 개발에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

3.3 공동주택 개발사업 단계별 리스크 분석

3.3.1 리스크 평가 항목 구성 및 개요

본 연구에서는 공동주택 개발사업의 단계별 리스크에 관한 선행연구 및 문헌고찰을 통해서 1차적으로 리스크 평가 항목들을 선정하였고, 선정된 리스크 평가 항목들을 토대로 전문가 10인을 대상으로 한 2회에 걸친 델파이기법 조사 · 분석을 통해 최종적으로 계획 및 설계 단계, 시공단계, 점유 · 사용 및 유지관리 단계에서의 리스크 평가 항목들을 도출하였다. 각 단계별 항목들을 발생확률, 비용손실 및 추가비용발생, 기능 및 품질하락 측면에서 각 단계별 항목들의 설문을 실시하였으며, 공동주택 개발사업 단계별 리스크의 평가내용은 다음과 같다.

① 발생확률 : 계획, 분석 및 설계 시 해당 리스크 항목의 발생 빈도

② 비용손실 및 추가비용발생 : 해당 리스크 항목의 발생 시 전체 사업에 비용손실 및 추가비용발생을 일으키는 정도

③ 기능 및 품질하락 : 해당 리스크 항목의 발생 시 전체 사업에 기능 및 품질 하락을 일으키는 정도

표 4. 계획 및 설계 단계의 리스크 요인

구분	변수명	계획 및 설계 단계의 리스크 요인
계획 (A1)	A101	계획조직 / 시스템의 수준 · 능력부족
	A102	사업량 / 범위(분양세대)의 추정 착오
	A103	절대공기 추정 착오
	A104	공사비용 추정 착오
개발환경 분석 (A2)	A201	입지 현황 및 여건 파악 미흡
	A202	개발 환경변화 대응 미흡
	A203	주거가치 / 소비가치 만족도 분석 착오
	A204	사업요소 분석 / 결정 미흡
	A205	수지분석기법의 부적합 및 수지분석 오류
법/정책/ 금융 분석 (A3)	A301	건설개발사업 관계법령 개편 / 변화
	A302	급격한 정부 건설정책 변화
	A303	소비지수 및 소비환경 변화
	A304	건설업체 신용등급 하락
	A305	금리 및 세금변동
	A306	인플레이션 및 유동 위험성
	A307	물가 및 주가 변동
	A308	국제 환경 / 정세 변화
설계 (A4)	A401	설계범위 결정의 불완전
	A402	설계결함 및 오류, 생략
	A403	부적절한 시방서
	A404	현장조건과의 상이
	A405	신기술의 발전 및 적용 미흡
	A406	공간 및 시설수요 조사 · 분석상의 결함
	A407	설계와 시공의 부적절한 의사소통
소 계		24

표 4는 계획 및 설계 단계의 리스크 요인으로서 중분류로 계획, 개발환경 분석, 법/정책/금융 분석, 설계 등 4개로 분류 하였으며, 각각의 세부항목들로 계획부분에서는 4개의 세부항목, 개발환경 분석 부분에서는 5개의 세부항목, 법/정책/금융 분석 부분에서는 8개의 세부항목, 설계부분에서는 7개의 세부항목, 총 24개의 세부항목으로 분류하였고, 발생확률, 비용손실 및 추가비용발생, 기능 및 품질하락 측면에서 각각 같은 항목으로 설문을 실시하였다.

8) Cronbach 알파계수는 문항의 내적 일치도를 검사한 결과이며, 신뢰도 분석의 일종이다. 신뢰도 분석은 신뢰성과 검사 대상자들이 일관되게 응답하였는지를 알아보는 방법이다. Cronbach 알파계수를 보고, 0.90이상이면 가장 좋은 신뢰도를 갖는다. 0.80이상은 사용에는 무리가 없다. 0.70이상은 신중이 생각해 볼 필요가 있다. 0.70미만은 사용하는데 무리가 많다.

표 5는 시공단계의 리스크 요인들로 중분류는 공사기간, 품질, 안전, 비용으로 4개로 분류하였으며, 공사기간 부분에서는 15개의 세부항목, 품질 부분에서는 11개 세부항목, 안전 부분은 9개 세부항목, 비용 부분은 6개의 세부항목, 총 41개의 세부항목으로 분류하였고, 발생확률, 비용손실 및 추가비용발생, 기능 및 품질하락 측면에서 각각 같은 항목으로 설문을 실시하였다.

표 5. 시공단계의 리스크 요인

구분	변수명	시공단계의 리스크 요인
공사기간 (B1)	B101	설계조건과 상이한 현장여건
	B102	인 · 허가 지연 및 애로사항
	B103	부지매수 지연
	B104	열악한 부지조건
	B105	민원, 클레임 및 분쟁발생
	B106	자재구매 및 조달 지연
	B107	공정간섭 발생
	B108	하도급 관리문제
	B109	인력 및 장비공급의 지연
	B110	작업인력의 생산성 악화
	B111	자연재해 및 기상조건의 악화
	B112	지반 / 지질의 이상 발생
	B113	잦은 설계변경
	B114	부적절한 공법 및 장비 선정
	B115	노사분규 및 파업
품질 (B2)	B201	시공자의 시공기술 및 관리능력 부족
	B202	부적절한 설계
	B203	부적합한 장비, 공법
	B204	건설 중 환경법규 변경
	B205	관리 · 감독 미흡
	B206	시공오류 및 부실시공
	B207	원자재의 질 하락 및 부적합
	B208	부적합한 자재 / 품질시험
	B209	시방서의 정밀도 및 정확도 부족
	B210	설계 완성도 저하
	B211	도면과 시방서의 차이
안전 (B3)	B301	작업자 부주의, 근무태만
	B302	부적절한 작업환경, 공사여건
	B303	안전시설 / 장비 관리 미흡
	B304	안전관리 교육 및 의식 미흡
	B305	소음 및 진동 발생
	B306	분진, 비산 발생
	B307	유독가스 및 유해물질 발생
	B308	근로사기, 노동력 저하
	B309	관리-작업자간 관계 / 의사소통 악화
비용 (B4)	B401	장비 / 설비 임대료 상승
	B402	토지가 상승
	B403	노무비 상승
	B404	자재손상 및 자재가 상승
	B405	출자지의 출자지연 및 능력부족
	B406	견적오류 및 누락
소 계		41

표 6은 점유 · 사용 및 유지관리 단계의 리스크 요인으로 점유/사용과 유지관리 등 2개의 중분류와 점유/사용 부분의 5개 세부항목, 유지관리 부분의 11개 세부항목, 총 16개의 세부항목으로 분류하였고, 발생확률, 비용손실 및 추가비용발생, 기능 및 품질하락 측면에서 각각 같은 항목으로 설문을 실시하였다.

표 6. 점유 · 사용 및 유지관리 단계의 리스크 요인

구분	변수명	점유 · 사용 및 유지관리 단계의 리스크 요인
점유/사용 (C1)	C101	화재 및 침수, 누전사고 발생
	C102	구조물과 설비의 손상
	C103	시설 사용상의 물리적 안전성 미흡
	C104	각종 냉 · 난방기기, 시스템 성능미비
	C105	균열, 누수 등 하자발생
유지관리 (C2)	C201	시설관리 능력부족
	C202	부적절한 유지관리 방식, 체계
	C203	관리자의 경험부족 / 부적합
	C204	예측대비 과다한 운영관리비 소요
	C205	운영관리 자원 확보의 어려움
	C206	구조물 대수선
	C207	법적분규 발생
	C208	용도변경 및 증 · 개축 등을 통한 건물규모의 변경
	C209	제품 및 서비스에 대한 시장여건의 불규칙한 변동
	C210	예기치 못한 추가 시설투자
	C211	운영관리 자원가격의 변동
소 계		16

3.3.2 단계별 리스크 요인 분석

표 7~9는 각 단계별 리스크 요인 분석결과로써, 리스크 발생확률, 비용손실, 품질하락 측면에서 각 항목별 설문응답 결과를 종합하여 평균, 분산을 산출하였고, 분석된 평균의 곱으로 리스크 가치지수를 산정하고, 변수별로 순위를 산정하여 리스크의 중요도를 도출하였다.

계획 및 설계 단계 중에서 계획부분에서는 '공사비용 추정착오(A104)' 항목이 리스크 가치지수가 83.16으로 가장 높게 분석되었으며, '계획조직/시스템의 수준 · 능력부족(A101)' 항목이 리스크 가치지수 79.04로 분석되었다. 개발환경분석 부분에서는 '수지분석기법의 부적합 및 수지분석오류(A205)' 항목이 리스크 가치지수 65.89, '입지현황 및 여건 파악 미흡(A201)' 항목이 리스크 가치지수 64.56으로 분석되었다. 법/정책/금융 분석부분에서는 '인플레이션 및 유동 위험성(A306)' 항목이 리스크 가치지수 65.84로 분석되었으며, '금리 및 세금 변동(A305)' 항목이 리스크 가치지수 64.05로 분석되었다. 설계부분에서는 '현장조건과의 상이(A404)' 항목이 리스크 가치지수 74.57로 분석되었으며, '설계결함 및 오류 · 생략(A402)' 항목이 리스크 가치지수 68.33으로 분석되었다.

'시공단계' 중에서 공사기간부분에서는 '민원 · 클레임 및 분쟁발생(B105)' 항목의 리스크 가치지수가 89.63으로 분석되었으며, '설계조건과 상이한 현장조건(B101)' 항목이 리스크 가치지수가 81.02로 분석되었다. 품질 부분에서는 '시공오류 및 부실시공(B206)' 항목이 리스크 가치지수 89.01로 분석되었으며,

'시공자의 시공기술 및 관리능력 부족(B201)' 항목이 리스크 가치지수 88.95로 분석되었으며, 위의 두 항목은 서로 비슷한 가치지수로 분석되었다. 안전부분에서는 '안전관리 교육 및 의식 미흡(B304)' 항목의 리스크 가치지수가 80.23으로 분석되었으며, '작업자의 부주의 · 근무태만(B301)' 항목의 리스크 가치지수가 78.16으로 분석되었다. 비용부분에서는 '자재손상 및 자재가 상승(B404)' 항목이 가장 높은 리스크 가치지수 111.54로 분석되었으며, '노무비상승(B402)' 항목이 리스크 가치지수 91.96으로 분석되었다.

'점유 · 사용 및 유지관리 단계' 중에서 점유 · 사용 부분에서 '균열, 누수 등 하자 발생(C105)' 항목이 리스크 가치지수 109.43으로 분석되었으며, '화재 및 침수, 누전사고 발생(C101)' 항목이 리스크 가치지수 52.44로 분석되었고, '구조물과 설비의 손상(C102)' 항목이 리스크 가치지수 66.21로 분석되었으며, '시설 사용상의 물리적 안정성 미흡(C103)' 항목이 리스크 가치지수 64.14, '각종 냉 · 난방기기, 시스템 성능미비(C104)' 항목이 리스크 가치지수 56.43으로 분석되었다. 균열, 누수 등 하자발생을 제외한 나머지 항목들은 가치지수가 상대적으로 낮게 분석되었다. 유지관리부분에서는 '시설관리 능력부족(C201)' 항목의 리스크 가치지수가 71.15로 높게 분석되었으며, '관리자의 경험부족 · 부적합(C203)' 항목이 리스크 가치지수 70.74로 분석되었다. 유지관리 부분에서는 11개 항목들이 대체로 비슷한 리스크 가치지수로 분석되었다.

표 7. 계획 및 설계 단계의 리스크 요인 분석결과

변수명		리스크							순위
		발생확률		비용손실		품질하락		가치지수	
		평균	분산	평균	분산	평균	분산	R	
계획 (A1)	A101	4.5	1.24	4.27	1.86	4.12	1.63	79.04	2
	A102	4.37	1.69	4.22	1.33	3.8	1.42	69.97	3
	A103	3.98	1.71	4.1	1.82	4.28	1.9	69.95	4
	A104	4.52	1.47	4.37	1.93	4.22	2.21	83.16	1
개발 환경 분석 (A2)	A201	4.48	1.61	4	1.19	3.6	1.77	64.56	2
	A202	4.1	1.38	4.03	0.98	3.75	1.72	62.01	5
	A203	4.03	1.46	4.13	1.47	3.85	1.93	64.18	4
	A204	4.02	1.58	4.12	1.63	3.88	1.8	64.21	3
	A205	4.12	2.17	4.13	1.61	3.87	1.64	65.79	1
법/ 정책/ 금융 분석 (A3)	A301	4.17	1.84	3.77	1.54	3.63	1.73	57.02	4
	A302	4.22	1.7	3.97	1.83	3.4	2.07	56.87	5
	A303	4.28	1.33	3.73	2.06	3.35	1.52	53.57	6
	A304	3.93	1.59	3.78	1.6	3.5	1.58	52.08	8
	A305	4.02	1.34	4.23	1.5	3.77	1.67	64.05	2
	A306	4.13	1.3	4.27	1.32	3.73	1.79	65.84	1
	A307	4.08	1.77	4.13	1.68	3.68	1.95	62.17	3
	A308	3.93	2.33	3.78	1.87	3.52	1.68	52.33	7
설계 (A4)	A401	4.23	1.54	3.92	1.57	3.83	1.94	63.56	3
	A402	4.17	1.67	3.98	1.68	4.12	2.27	68.33	2
	A403	3.97	1.8	3.75	1.38	4.08	1.84	60.74	5
	A404	4.37	1.59	4.05	1.64	4.22	2.27	74.57	1

표 7. 계획 및 설계 단계의 리스크 요인 분석결과〈계속〉

변수명		리스크							순위
		발생확률		비용손실		품질하락		가치지수	
		평균	분산	평균	분산	평균	분산	R	
설계 (A4)	A405	4.12	1.26	3.73	1.93	3.82	1.34	58.66	6
	A406	4.08	1.16	3.63	1.35	3.8	1.42	56.38	7
	A407	4.08	1.37	3.83	1.56	3.93	1.89	61.57	4

표 8. 시공 단계의 리스크 요인 분석결과

변수명		리스크							순위
		발생확률		비용손실		품질하락		가치지수	
		평균	분산	평균	분산	평균	분산	R	
공사 기간 (B1)	B101	4.43	1.57	4.55	1.95	4.02	1.91	81.02	2
	B102	4.53	1.34	4.45	1.34	3.67	1.41	73.97	3
	B103	4.17	1.7	4.08	1.5	3.42	1.6	58.13	11
	B104	4.07	1.52	4.15	1.49	3.78	1.66	63.85	8
	B105	4.83	2.18	4.62	2.04	4.02	1.64	89.63	1
	B106	4.12	1.36	4.45	1.71	3.95	1.61	72.36	5
	B107	3.87	1.68	3.95	1.17	3.77	1.94	57.53	13
	B108	4.15	2.13	4.22	1.83	3.93	1.96	68.83	6
	B109	3.93	1.83	3.97	2.17	3.98	2.22	62.15	9
	B110	3.82	1.51	3.92	1.5	3.88	1.87	58.05	12
	B111	3.87	1.74	3.85	1.72	3.67	1.21	54.58	14
	B112	3.95	2.01	4.08	2.45	3.62	1.8	58.33	10
	B113	4.28	1.9	4.23	1.44	4.03	1.66	73.14	4
	B114	3.92	2.15	4.12	2.21	4.07	1.66	65.57	7
	B115	3.73	2.61	3.73	1.89	3.68	1.71	51.34	15
품질 (B2)	B201	4.25	2.29	4.6	1.7	4.55	2.12	88.95	2
	B202	4.03	1.66	4.4	1.91	4.35	1.89	77.2	4
	B203	4.05	2.29	4.12	2.1	4.23	2.11	70.58	8
	B204	3.67	1.55	3.9	1.52	3.83	1.7	54.82	11
	B205	4.17	2.18	4.23	2.52	4.5	2.66	79.38	3
	B206	4.33	2.5	4.43	2.08	4.63	2.37	89.01	1
	B207	4.18	2.39	4.2	1.93	4.37	2.13	76.72	5
	B208	3.93	2.54	4.17	1.8	4.45	1.81	72.93	6
	B209	3.93	2.2	4.18	1.95	4.2	1.96	69.11	9
	B210	4.07	1.66	4.25	2.09	4.17	1.94	72.01	7
	B211	3.83	1.94	4.28	2.21	4.08	1.91	67.05	10
안전 (B3)	B301	4.08	2.01	4.37	2.24	4.38	2.34	78.16	2
	B302	4.17	1.7	4.17	1.56	4.22	1.56	73.21	3
	B303	4.07	1.89	4.13	2.05	4.03	1.66	67.8	4
	B304	4.47	2.22	4.42	2.01	4.07	2.03	80.23	1
	B305	3.72	1.73	3.8	1.62	3.75	1.75	52.96	8
	B306	3.77	1.4	3.9	1.55	3.83	1.63	56.31	7
	B307	3.83	2.28	3.88	2.21	3.55	1.51	52.85	9
	B308	3.87	2.22	3.7	1.77	4.2	2.13	60.09	6
	B309	4.13	2.02	3.78	2.17	4.1	2.02	64.11	5
비용 (B4)	B401	4.42	2.04	4.57	2.08	4.37	2.1	88.07	3
	B402	4.13	2.49	4.47	2.32	4.25	2.36	78.46	4
	B403	4.52	2.29	4.72	2.27	4.32	2.49	91.96	2
	B404	4.83	2.55	5.02	2.02	4.6	2.24	111.54	1
	B405	4.1	1.62	4.23	1.94	3.78	1.7	65.67	6
	B406	3.85	31.29	4.3	2.32	4	2.03	66.22	5

표 9. 점유 · 사용 및 유지관리 단계의 리스크 요인 분석

변수명		리스크							순위
		발생확률		비용손실		품질하락		가치지수	
		평균	분산	평균	분산	평균	분산	R	
점유/사용 (C1)	C101	3.43	1.64	3.87	1.61	3.95	1.81	52.44	5
	C102	3.78	1.53	4.17	1.4	4.2	1.35	66.21	2
	C103	3.82	1.78	4.03	1.73	4.17	1.33	64.14	3
	C104	3.62	1.22	3.92	1.16	3.98	1.27	56.43	4
	C105	4.82	1.91	4.72	2.14	4.82	1.64	109.43	1
유지관리 (C2)	C201	4.22	1.6	4.18	2.19	4.03	1.83	71.15	1
	C202	4.37	2	3.92	2.04	3.87	1.71	66.13	4
	C203	4.05	2.22	4	1.83	4.37	2.24	70.74	2
	C204	3.97	1.69	3.87	1.71	3.9	1.31	59.82	8
	C205	4.03	1.76	4.1	1.85	4.12	1.46	68.08	3
	C206	3.73	2.1	4.15	2.03	4.1	1.48	63.52	5
	C207	3.88	1.77	4.08	1.6	3.83	1.36	60.78	7
	C208	3.67	2.26	3.95	1.71	3.9	1.82	56.49	10
	C209	3.78	1.63	3.87	1.58	3.63	1.19	53.15	11
	C210	3.85	1.45	4.03	1.52	3.7	1.57	57.45	9
	C211	3.9	1.38	3.93	1.69	4.03	1.46	61.87	6

3.4 공동주택 개발사업 리스크 중요도 평가

공동주택 개발사업 리스크 항목들의 중요도를 평가하기 위해서 3.2절에서 분석된 각 항목들의 리스크 가치지수를 등급화 하였으며, 등급은 총 6등급으로 분류하였다.

리스크 가치지수가 90이상은 A등급, 80이상은 B등급, 70이상은 C등급, 60이상은 D등급, 50이상은 E등급, 50미만은 F등급으로 분류하여 리스크의 중요도를 분석하였다. 또한 A, B등급은 중점적으로 리스크를 관리해야 하는 항목으로 평가할 수 있으며, 중점 관리 대상 리스크 요인은 발생확률과 비용손실, 품질하락 면에서 리스크 가치지수가 비교적 높게 분석되었으며, 중점 관리 리스크 항목들은 각 구성원으로부터 조직적인 방법으로 전문지식을 집결하고 정보를 중첩하여 리스크 발생시 피해를 최소화할 수 있도록 해야 할 것이다.

3.4.1 단계별 리스크 중요도 평가

계획 및 설계 단계에서는 총 24항목의 설문에 대한 리스크 요인 분석 결과 전체 항목 중 공사비용 추정 착오(A104) 항목이 가치지수 83.16, B등급으로 분석되었고, 계획조직/시스템의 수준 · 능력부족(A101) 항목이 가치지수 79.04, C등급으로 분석되었으며, 현장조건의 상이(A404) 항목이 가치지수 74.57, C등급으로 중요리스크 요인으로 분석되었다(표 10 참조).

따라서 계획 및 설계 단계에서는 새로운 사업이 시작되면 해당공사의 공사비용을 추정하는데 있어서 예산편성기준에서 의거하여 신중하고 정확한 판단이 요구되며, 공사 진행시에 발생할 수 있는 물가 변동이 금리 변화 등 불확실한 요인에 대한 대책 마련을 위한 노력 및 요구가 필요할 것으로 판단된다.

표 10. 계획 및 설계단계의 리스크 등급

변수명	세부항목	가치지수	등급
A104	공사비용 추정 착오	83.16	B
A101	계획조직 / 시스템의 수준 · 능력부족	79.04	C
A404	현장조건과의 상이	74.57	C
A102	사업량 / 범위(분양세대)의 추정 착오	69.97	D
A103	절대공기 추정 착오	69.95	D
A402	설계결함 및 오류, 생략	68.33	D
A306	인플레이션 및 유동 위험성	65.84	D
A205	수지분석기법의 부적합 및 수지분석오류	65.79	D
A201	입지 현황 및 여건 파악 미흡	64.56	D
A204	사업요소 분석 / 결정 미흡	64.21	D
A203	주거지치 / 소비가치 만족도 분석 착오	64.18	D
A305	금리 및 세금 변동	64.05	D
A401	설계범위 결정의 불완전	63.56	D
A307	물가 및 주가 변동	62.17	D
A202	개발 환경변화 대응 미흡	62.01	D
A407	설계외 시공의 부적절한 의사소통	61.57	D
A403	부적절한 시방서	60.74	D
A405	신기술의 발전 및 적용 미흡	58.66	E
A301	건설개발사업 관계법령 개편 / 변화	57.02	E
A302	급격한 정부 건설정책 변화	56.87	E
A406	공간 및 시설수요 조사 · 분석상의 결함	56.38	E
A303	소비지수 및 소비환경 변화	53.57	E
A308	국제 환경 / 정세 변화	52.33	E
A304	건설업체 신용등급 하락	52.08	E

시공단계에서는 총 41항목의 설문에 대한 리스크의 요인 분석 결과 전체 항목 중 '자재손상 및 자재가 상승(B404)' 항목이 리스크 가치지수 111.54로 A등급으로 분석되었으며, '노무비 상승(B403)' 항목이 리스크 가치지수 91.96으로 A등급으로 분석되었다(표 11 참조). '민원, 클레임 및 분쟁발생(B105)' 항목은 리스크 가치지수 89.63으로 B등급, '시공오류 및 부실시공(B206)' 항목은 리스크 가치지수 89.01로 B등급, '시공자의 시공기술 및 관리능력 부족(B201)' 항목은 리스크 가치지수 88.95로 B등급, '장비/설비 임대료 상승(B401)' 항목은 리스크 가치지수 88.07로 B등급, '설계조건과 상이한 현장여건(B101)' 항목은 리스크 가치지수 81.02로 B등급, '안전관리 교육 및 의식 미흡(B304)' 항목은 리스크 가치지수 80.23으로 B등급으로 분석되었다. 따라서 '자재손상 및 자재가 상승'은 전체 공사비용에서 차지하는 자재비의 비율 및 영향정도가 크다고 할 수 있으며, 자재 관리시 자재가 상승에 대비한 대체자재 개발 및 다변화 등 자구책의 마련과 더불어 자재 손상을 가져 올 수 있는 여러 요인들에 대한 방안 및 이를 개선할 수 있는 방법 연구를 통하여 리스크를 감소시켜야 할 것으로 사료된다.

이와 더불어 '노무비 상승'은 전체 공사비용의 상승과 사업기대이익의 감소를 의미하는 요소로 직영근로자의 고용 및 하도

급업체와의 계약시 수익 및 재무구조의 철저한 판단을 통하여 실행해야 할 것으로 판단된다.

표 11. 시공단계의 리스크 등급

변수명	세부항목	리스크	등급
B404	자재손상 및 자재가 상승	111.54	A
B403	노무비 상승	91.96	A
B105	민원,클레임 및 분쟁발생	89.63	B
B206	시공오류 및 부실시공	89.01	B
B201	시공자의 시공기술 및 관리능력 부족	88.95	B
B401	장비 / 설비 임대료 상승	88.07	B
B101	설계조건과 상이한 현장조건	81.02	B
B304	안전관리 교육 및 의식 미흡	80.23	B
B205	관리 · 감독 미흡	79.38	C
B402	토지가 상승	78.46	C
B301	작업자 부주의, 근무태만	78.16	C
B202	부적절한 설계	77.2	C
B207	원자재의 질 하락 및 부적합	76.72	C
B102	인 · 허가 지연 및 애로사항	73.97	C
B302	부적절한 작업환경, 공사여건	73.21	C
B113	잦은 설계변경	73.14	C
B208	부적합한 자재/품질시험	72.93	C
B106	자재구매 및 조달 지연	72.36	C
B210	설계완성도 저하	72.01	C
B203	부적합한 장비, 공법	70.58	C
B209	시방서의 정밀도 및 정확도 부족	69.11	D
B108	하도급 관리문제	68.83	D
B303	안전시설/장비 관리 미흡	67.8	D
B211	도면과 시방서의 차이	67.05	D
B406	견적오류 및 누락	66.22	D
B405	출자자의 출자지연 및 능력부족	65.67	D
B114	부적절한 공법 및 관리능력 부족	65.57	D
B309	관리-작업자간 관계 / 의사소통 악화	64.11	D
B104	열악한 부지조건	63.85	D
B109	인력 및 장비공급의 지연	62.15	D
B308	근로사기, 노동력 저하	60.09	D
B112	지반/지질의 이상 발생	58.33	E
B103	부지매수 지연	58.13	E
B110	작업인력의 생산성 악화	58.05	E
B107	공정간섭 발생	57.53	E
B306	분진, 비산 발생	56.31	E
B204	건설 중 환경법규 변경	54.82	E
B111	자연재해 및 기상조건의 악화	54.58	E
B305	소음 및 진동 발생	52.96	E
B307	유독가스 및 유해물질 발생	52.85	E
B115	노사분규 및 파업	51.34	E

점유 · 사용 및 유지관리 단계에서는 총 16항목의 설문에 대한 리스크 요인 분석 결과 전체 항목 중 균열, 누수 등 하자 발생(C105) 항목이 가치지수 109.43으로 A등급, 시설관리 능력부족(C201) 항목은 가치지수 71.15로 C등급, 관리자의 경험 부족 / 부적합(C203) 항목은 가치지수 70.74로 C등급으로 분석되었다(표 12 참조).

따라서, 준공 후 발생할 수 있는 균열 및 누수 등의 하자는 철저한 차단이 어렵고 일정 한계가 있는 바, '리스크 보유'의 계획적인 대응으로써 시공시 철저한 품질의 점검 및 관리감독과 더불어 하자관리를 위한 예비비를 편성하거나 시공시 인센티브제도 도입 등을 통하여 리스크의 손실을 최소화해야 할 것으로 판단된다.

표 12. 점유 · 사용 및 유지관리단계의 리스크 등급

변수명	세부항목	가치지수	등급
C105	균열, 누수 등 하자발생	109.43	A
C201	시설관리 능력부족	71.15	C
C203	관리자의 경험부족 / 부적합	70.74	C
C205	운영관리 자원 확보의 어려움	68.08	D
C102	구조무로가 설비의 손상	66.21	D
C202	부적절한 유지관리 방식, 체계	66.13	D
C103	시설 사용상의 물리적 안정성 미흡	64.14	D
C206	구조물 대수선	63.52	D
C211	운영관리 자원가격의 변동	61.87	D
C207	법적분규 발생	60.78	D
C204	예측대비 과다한 운영관리비 소요	59.82	E
C210	예기치 못한 추가 시설투자	57.45	E
C208	용도변경 및 증 · 개축등을 통한 건물규모의 변경	56.49	E
C104	각종 냉 · 난방기기, 시스템 성능미비	56.43	E
C209	제품 및 서비스에 대한 시장 여건의 불규칙한 변동	53.15	E
C101	화재 및 침수, 누전사고 발생	52.44	E

3.4.2 중점 리스크 요인 도출

본 연구에서 제시하는 공동주택 개발사업 추진시 중점 관리 리스크 요인들은 앞 절에서 분석된 바와 같이 리스크 가치지수를 등급화 하여 각 단계별 A, B등급에 해당하는 항목들로써 다음 표 13, 그림 4와 같다. 각각의 항목들은 각 단계별 리스크 발생 시 커다란 위험요소를 내포하고 있으며, 그 중에서도 가장 높은 위험도를 보인 시공단계의 자재 손상 및 자재가 상승(B404) 항목과 점유 · 사용 및 유지관리 단계의 균열, 누수 등 하자발생(C105) 항목은 특히, 건설현장의 원활한 흐름에 영향을 줄 수 있으며, 공기지연과 공사비 증가 등 여러 리스크 들을 동반 할 수 있는 것으로 판단되며, 계획적인 대처 방안이 리스크 발생에 대한 피해를 최소화 할 수 있을 것으로 사료된다.

표 13. 중점관리 리스크 항목

단 계	변수명		항 목	가치지수
계획 및 설계단계	계획	A104	공사비 추정 착오	83.16
시공단계	비용	B404	자재손상 및 자재가 상승	111.54
		B403	노무비 상승	91.96
	공사기간	B105	민원, 클레임 및 분쟁발생	89.63
	품질	B206	시공오류 및 부실시공	89.01
		B201	시공자의 시공기술 및 관리 능력 부족	88.95
	비용	B401	장비/설비임대료 상승	88.07
	공사기간	B101	설계조건과 상이한 현장여건	81.02
	안전	B304	안전관리 교육 및 의식 미흡	80.23
점유 · 사용 · 유지관리 단계	점유 · 사용	C105	균열, 누수 등 하자발생	109.43

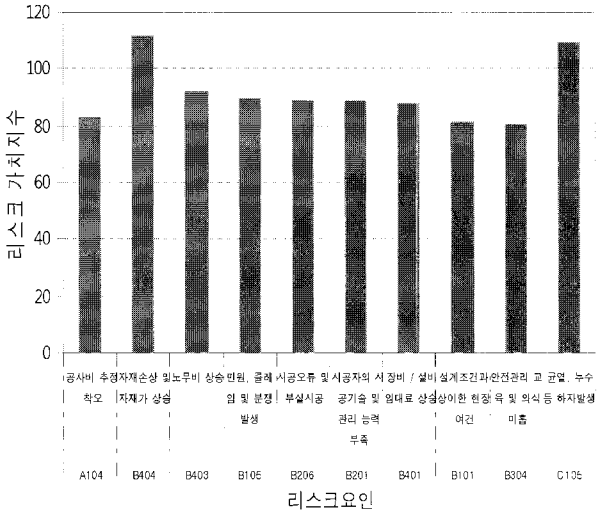

그림 4. 중점 관리 리스크 항목

4. 결론

본 연구에서는 건설프로젝트 중 공동주택 개발사업을 대상으로, 사업 추진 시 기획 및 설계, 시공, 유지관리에 이르는 전 단계에서의 발생 가능한 리스크 요인을 단계별로 도출, 분석하고 각각의 리스크 항목별 중요도를 가치공학(VE)을 기반으로 하여 평가·제시함으로써 궁극적으로 개발사업의 성공적인 추진과 이에 따른 공공 및 민간 건설 산업의 경쟁력을 확보할 수 있는 리스크관리 기초자료를 제시하고자 하였다.

본 연구를 통해 도출된 결론은 다음과 같다.

1) 공동주택 개발사업 전단계의 리스크를 분석하여 중·소항목별로 분류, 코드화하여 '계획 및 설계 단계'의 리스크 요인은 4;24, '시공단계'의 리스크 요인은 4;41, '점유·사용 및 유지관리 단계'의 리스크 요인은 2;16로, 총 3단계 10분류 81개 항목으로 제시하였다.

2) VE에 기반한 전체 리스크요인의 등급 분석 결과 A, B등급의 상위 10개 항목은 전체 항목 중 12%를 차지하지만, 전체 가치지수 합산 시 비중은 18%로써 위험성이 1.5배인 것으로 나타나 리스크 발생 시 사업시행자에게 큰 손실을 가져올 수 있는 요인으로 평가되는 바 사업추진 시 대상 항목별 체계적인 준비와 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 리스크 발생확률과 이에 따른 기능 및 품질의 손실 정도, 추가발생 비용 추정에 따른 정량적인 리스크 평가절차를 제시하고, VE에 기반한 리스크 평가식『R(리스크 가치지수) = P(발생확률) × F(품질 하락) × C(비용 손실)』에 근거하여 사업추진 전단계의 리스크를 평가하여 제시하였다. 이러한 리스크 가치 평가절차 및 평가식은 향후 피드백을 통하여 동일 사업추진시 적정 리스크 관리 모델에 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

4) 계획 및 설계 단계의 리스크 요인 분석 결과, '공사비용 추정 착오(A104)' 항목이 가치지수 83.16으로 B등급으로 평가되어 리스크 관리에 있어서 중점 리스크 항목으로 분석되었다. 즉, 공사비용 산정시 실시설계 단계에서의 신중하고 정확한 판단이 요구되며, 공사 진행시에 발생할 수 있는 물가 변동과 금리 변화를 고려한 리스크 전가대책 및 정확한 예측을 위한 노력과 요구가 필요할 것으로 판단된다.

5) 시공단계의 리스크 요인 분석 결과, '자재 손상 및 자재가 상승(B404)' 항목이 가치지수 111.54로 A등급으로 평가되어 시공단계에서 가장 중점 관리해야 하는 리스크 항목으로 평가되었다. 이는 자재 관리시 자재가 상승에 대비한 대체자재 개발 및 다변화 등 자구책의 마련과 더불어 자재 손상을 가져 올 수 있는 요인들에 대한 사전 예방방안 및 이를 개선할 수 있는 연구에 대한 투자를 통하여 리스크를 감소시켜야 할 것으로 판단된다.

6) 점유·사용 및 유지관리 단계의 리스크 요인 분석 결과, '균열, 누수 등 하자 발생(C105)' 항목이 가치지수 109.43으로 A등급으로 평가되었다. 즉, 준공 후 발생할 수 있는 균열 및 누수 등의 하자는 철저한 차단이 어렵고 일정 한계가 있는 바, '리스크 보유'의 계획적인 대응으로써 시공시 품질점검 및 관리감독과 더불어 하자관리를 위한 예비비를 편성하거나 시공시 인센티브제도 도입 등을 통하여 리스크의 손실 등을 최소화해야 할 것으로 판단된다.

7) 본 연구의 설문 신뢰도 분석 결과, '계획 및 설계 단계', '시공단계', '점유·사용 및 유지관리 단계' 전 단계에서 Cronbach 알파 값이 0.9이상으로 신뢰도가 높게 평가되어, 본 연구의 리스크 평가자료는 일반적으로 동일 프로세스로 진행되는 공동주택 개발사업의 특성상, 향후 기획 및 타당성 검토 등과 리스크 대처를 위한 모델 및 프로그램 등의 데이터로써 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 김건식(2000), "Earned Value Management System의 개요", 건설관리학회지, 한국건설관리학회 논문집 v1 n2
2. 박종배외 3인(2008), "확률론적 비정형 리스크분석을 통한 부동산 개발의 사업타당성 모델 구축에 관한 연구," 대한건축학회논문집, v24 n3, pp.179~186
3. 홍성욱외 2인(2003), "국내 건설기업의 리스크 관리의 실태분석 및 개선방향에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(구조계), v19 n5, pp.153~160
4. Christensen, D. S.(1993), "The Estimate at Completion Problem:A Review of Three Studies", Project Management Journal, PMI, v24, n1, pp. 37~42

논문제출일: 2008.11.28
논문심사일: 2008.12.05
심사완료일: 2009.03.16

Abstract

Development work of apartment houses is a complex medium-and long-term project requiring grand resources and work force. Since in combination inner and outer project variables relate to project output, uncertainties caused by not only a given site condition but also politic, economy and social sectors are generated during the project. These risks influence output of the project as important factors, and ultimately as management variables in priority giving an effect on earnings and the financial structure of enterprises they should be manageable with the risk reduction plan. In this point of view, this study focused on development work of apartment houses among construction project. Risky factors were deduced, analyzed and evaluated based on Value Engineering from planning to designing to executing to maintaining. Eventually, this study showed the foundation guaranteeing competitive power of public and private construction sectors.

Keywords : Apartment, Development Project, Risk, VE(Value Engineering)